



⑯ ⑯ ⑯  
⑯ Aktenzeichen: P 41 27 531.4  
⑯ Anmeldetag: 20. 8. 91  
⑯ Offenlegungstag: 24. 9. 92

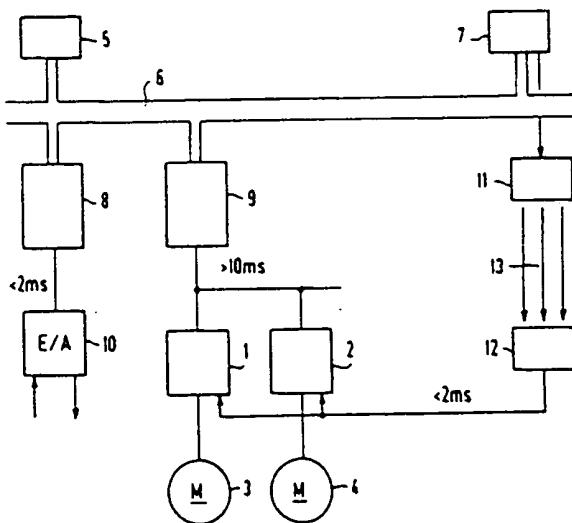
Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑯ Anmelder:  
Siemens AG, 8000 München, DE

⑯ Erfinder:  
Schott, Gerhard, Dipl.-Ing., 8551 Hemhofen, DE

⑯ Automatisierungssystem für Anlagen der Grundstoff- oder verarbeitenden Industrie

⑯ Automatisierungssystem für Anlagen der Grundstoff- oder verarbeitenden Industrie, insbesondere Walzwerke, bei dem Elemente des Systems, wie Regler, Antriebe, Stellelemente etc. über zumindest ein Bussystem miteinander und mit einer Leiteinheit verbunden sind und wobei dem Bussystem von einem zentralen Zeitgeber ein Zeittakt aufgegeben wird, wobei die Automatisierungsgeräte (8, 9), Regler, Antriebe (1, 2), Stellelemente etc. zusätzlich individuelle Zeittaktgeber aufweisen, die, vorzugsweise periodisch, über eine vom Bussystem (6) unabhängige Übertragungsstrecke (13) synchronisiert werden.



Die Erfindung betrifft ein Automatisierungssystem für Anlagen der Grundstoff- oder verarbeitenden Industrie, insbesondere Walzwerke, bei dem Elemente des Systems, wie untergeordnete Automatisierungsgeräte, Regler, Antriebe, Stellelemente etc. über zumindest ein Bussystem miteinander und mit einer Leiteinheit verbunden sind und wobei dem Bussystem von einem zentralen Zeitgeber ein Zeittakt aufgegeben wird.

In Anlagen der Grundstoff- oder verarbeitenden Industrie laufen z. T. sehr schnelle, zeitlich genau aufeinander abgestimmte, Vorgänge ab. Die Reihenfolge und die Steuer- und Regelgrößen der Prozeßvorgänge werden über ein Bussystem aufgegeben, das zur zeitlichen Zuordnung der Einzelvorgänge auch einen Zeittakt übermittelt. Diese Zeittaktübermittlung reicht in der Regel aus, um die Anlagen zufriedenstellend zu steuern und zu regeln. Seine Genauigkeit reicht jedoch nicht aus, um extrem zeitkritische Daten zu übermitteln und/oder um die in räumlich verteilten Trace-Puffern gesammelten und periodisch oder ereignisgetriggert (z. B. nach Störungen) abgefragten Daten zeitlich exakt in Bezug aufeinander und auf die Steuer- und Regelsignale einordnen zu können.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Automatisierungssystem für Anlagen der Grundstoff- oder verarbeitenden Industrie mit schnell aufeinanderfolgenden Vorgängen, u. a. mit laufenden Regleradaptionen anzugeben, das eine genaue Verhaltenszuordnung zu den getroffenen Maßnahmen, z. B. im Mikrosekundenbereich, zumindest aber in 1 bis 2 Millisekunden, ermöglicht. Insbesondere die nicht bevorrechtigt vom Bussystem übermittelten Größen aus Trace-Puffern etc. sollen eindeutig zeitlich zueinander zuordenbar sein.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß untergeordnete Automatisierungsgeräte, Regler, Antriebe, Stellelemente etc. zusätzlich individuelle Zeittaktgeber aufweisen, die, vorzugsweise periodisch, über eine vom Bussystem unabhängige Übertragungsstrecke synchronisiert werden.

Aus der Zeitschrift etz, Band 111 (1990), Heft 18, Seiten 942 – 946 ist es durch den Artikel "Leitungslos schalten mit Infrarotlicht" bekannt, Schaltsysteme für die elektrische Installationstechnik mit Infrarot-Signal-Übertragungsstrecken auszuführen. Die hier beschriebenen Anordnungen sind jedoch nicht geeignet, die einzelnen Elemente eines Automatisierungssystems für Anlagen der Grundstoff- oder verarbeitenden Industrie mit ausreichender Genauigkeit zu synchronisieren.

In Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Synchronisation durch einen vom zentralen Zeitgeber abgegebenen Synchronisierungsimpuls erfolgt. Diese Technik, die unter Verwendung von Sekunden- oder Minutenimpulsen aus der Synchronisation von z. B. Normaluhren bekannt ist, kann bei Ausnutzung einer Impulsflanke vorteilhaft für eine genaue, im Mikrosekundenbereich liegende, periodische Synchronisierung der einzelnen Taktgeber sorgen. Die einzelnen Taktgeber sind vorteilhaft als Oszillatoren ausgebildet, die zwischen den einzelnen, z. B. im 10 Sekunden- oder Minutenakt ausgesendeten Synchronisierungsimpulsen, vernachlässigbar kleine Abweichungen für die zeitliche Zuordnung der im Bussystem mit Zeitverzögerung übertragenen Signale aufweisen.

Die Übertragungsstrecke für die Synchronisierungsimpulse wird aus Gründen der Störsicherheit vorteilhaft leitungslos ausgebildet und mit Infrarotlicht, das durch

LED's erzeugt wird, betrieben. So ergibt sich ein kostengünstig arbeitendes, mit Standardbauelementen versehbares Synchronisierungssystem, das gegenüber HF-Übertragungsstrecken wesentlich störungssärmer betrieben werden kann. Auch eine Ausführung mit Infrarot-Stroboskopen ist möglich.

Auch die Erzeugung der Synchronisierungsimpulse durch einen Infrarotlaser ist möglich. Dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn größere Übertragungsstrecken zu überbrücken und Störungen zu erwarten sind. Bei zu erwartenden Störungen arbeitet man vorteilhaft mit dem Aussenden von Mehrfachimpulsen, z. B. in Form von Impulsgruppen.

Bei der Anordnung der einzelnen Elemente des Automatisierungssystems in verschiedenen Räumen wird vorteilhaft ein Overlay-Netz, insbesondere ein Glasfaser-Overlay-Netz, verwendet, das z. B. durch einen Infrarotlaser mit den Synchronisierungsimpulsen versorgt wird. Als Empfangselemente für die Übertragungsstrecken sind Fotoelemente, insbesondere Fotodioden geeignet.

Für die Ansteuerungsschaltung werden vorteilhaft einfache Schaltungsanordnungen verwendet, wobei die Ansteuerungsschaltung vorzugsweise auf einer gemeinsamen Platine mit den Sendeelementen, z. B. LED's in Gruppen zusammengefaßt, vereinigt wird. So ergeben sich bei der Ansteuerung besonders kurze Übertragungswege.

Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispieles und in Verbindung mit den Unteransprüchen. Im einzelnen zeigt

Fig. 1 ein vereinfachtes und schematisiertes Anlagen-Bussystem mit zusätzlicher Synchronisierungsimpuls-Übertragungsstrecke und

Fig. 2 ein Blockschaltbild des prinzipiellen Aufbaus der Elemente der Übertragungsstrecke.

In Fig. 1 bezeichnet 1 einen ersten Antrieb und 2 einen weiteren Antrieb in einer Anlage der Grundstoff- oder verarbeitenden Industrie, z. B. in einem Walzwerk. Die beiden Antriebe sind mit den Motoren 3 und 4 verbunden. Die Steuerung und Regelung der Antriebe 1 und 2 erfolgt durch die zentrale Leiteinheit 5 über den Datenbus 6, z. B. einen H1-Bus der Anmelderin. Dem Datenbus 6 wird über eine, beispielhaft als separate Einheit gezeigte, Uhr 7 ein Zeitakt aufgegeben und den beiden Automatisierungsgeräten 8 und 9 in bekannter Weise zugeführt. In das Automatisierungsgerät 8 werden weiterhin über eine Eingabe-Ausgabe-Einheit 10 Daten aus der Anlage eingegeben.

Der Sender 11 überträgt über die Übertragungsstrecke 13, erfindungsgemäß leiterlos, die Synchronisierungsimpulse, die ihm von der Uhr 7 vorteilhaft direkt aufgegeben werden, auf einen oder mehrere Empfänger 12, die diese unmittelbar an die Antriebe 1 und 2 mit ihren individuellen Zeittaktgebern weiterleiten. Die einzelnen Zeittaktgeber an den Elementen einer Anlage werden so vorteilhaft unmittelbar synchronisiert und erlauben eine einwandfreie Zuordnung der an den Antrieben 1 und 2 oder an anderen Anlagenelementen gesammelten Daten mit einem eindeutigen Bezug auf die jeweiligen steuer- und regeltechnischen Maßnahmen.

In Fig. 2 bezeichnet 15 einen Schaltungspunkt, in dem das Signal der Uhr mit einem bei Bedarf eingekoppelten Test-Impulssignal aus der Einheit 14, zusammengeführt und einer Normierungseinheit 16 aufgegeben wird. Aus der Normierungseinheit 16 gelangt das Zeitimpulssignal in den IR-Synchronisierungsimpulsauslöser 17. Über die

Übertragungsstrecke 22, die wie ~~gezeigt~~ leiterlos, in Sonderfällen aber auch in LW-Technik ausgeführt werden kann, gelangt das IR-Synchronisierungsimpuls-signal in den Empfänger 18 und dann in eine Impulsverlängerungseinheit 19. Aus der Impulsverlängerungseinheit 19 gelangt der Impuls in eine Einheit 20, in der der Impuls zur Synchronisation der einzelnen Zeittaktgeber, z. B. an den Antrieben, verwendet wird. Zur Kontrolle ist noch ein Handgerät 21 vorgesehen, das optisch oder akustisch anzeigt, ob am vorgesehenen Empfangsort Übertragungsimpulse empfangen werden können. Das Gerät 21 enthält dafür einen dem Empfänger 18 und der Impulsverlängerungseinheit 19 entsprechende Schaltung. Für den Betrieb des Handgeräts 21 wird vorteilhaft das Signal des Gerätes 14, das mit relativ hoher Pulsfrequenz arbeitet, auf den Schaltungspunkt 15 aufgegeben, so daß die Übertragung bei laufender Anzeige kontrolliert werden kann.

Die einzelnen Teile von Sender und Empfänger können z. B. in herkömmlicher Technik ausgeführt werden. Dann weist das Netzteil des Senders einen Transistor mit Mittelanzapfung auf, der über Gleichrichter Glättungskondensatoren als Energiespeicher versorgt. Die Kondensatoren werden bei einem Impuls auf das Gate des Transistors über die Dioden entladen. So lösen sie den Synchronisierungsimpuls aus.

Als Empfängerelement wird vorteilhaft z. B. eine PIN-Fotodiode verwendet, die sich durch kurze Schaltzeiten und eine hohe Fotoempfindlichkeit auszeichnet. Durch eine Einkopplung des Signals über einen Kondensator wird nur der Impuls ausgewertet und Störungen, wie sie durch Leuchtstoffröhren und den Infrarotanteilen des Sonnenlichts hervorgerufen werden können, herausgefiltert. Dabei wird eine Transistorschaltung mit Basisspannungsteiler als elektronischer Schalter eingesetzt. Bei dieser bewirkt der Impuls der Diode am Basis-Emitterwiderstand einen Spannungsabfall, der den Transistor durchschaltet. Der Spannungsabfall am Kollektorstrom triggert über einen z. B. CMOS-Treiberbaustein die Kippstufe. Der empfangene Impuls wird beim Testempfänger über eine LED angezeigt.

Die vorstehende Erfindung ist insbesondere für die bei Walzwerken anfallenden Datenmengen und die sehr kurzen Zeiten zwischen den einzelnen Regel- und Adoptionsvorgängen entwickelt worden. Es versteht sich aber, daß die Erfindung auch bei anderen industriellen Prozessen mit vergleichbaren Voraussetzungen eingesetzt werden soll. Dabei wird je nach Aufgabe, der Länge der Übertragungsstrecken etc., die Art der Ansteuerung und Übertragung variiert und angepaßt.

#### Patentansprüche

1. Automatisierungssystem für Anlagen der Grundstoff- oder verarbeitenden Industrie, insbesondere Walzwerke, bei dem Elemente des Systems, wie Regler, Antriebe, Stellelemente etc. über zumindest ein Bussystem miteinander und mit einer Leiteinheit verbunden sind und wobei dem Bussystem von einem zentralen Zeitgeber ein Zeittakt aufgegeben wird, dadurch gekennzeichnet, daß Automatisierungsgeräte (8, 9), Regler, Antriebe (1, 2), Stellelemente etc. zusätzlich individuelle Zeittaktgeber aufweisen, die, vorzugsweise periodisch, über eine vom Bussystem (6) unabhängige Übertragungsstrecke (13) synchronisiert werden.

2. Automatisierungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Synchronisation

durch einen vom zentralen Zeitgeber (7) abgegebenen Synchronisierungsimpuls erfolgt.

3. Automatisierungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsstrecke (13) für den Synchronisierungsimpuls leiterlos ausgebildet ist.

4. Automatisierungssystem nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsstrecke (13) als Infrarot-Übertragungsstrecke ausgebildet ist.

5. Automatisierungssystem nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Synchronisierungsimpuls durch Infrarot-LED's erzeugt wird.

6. Automatisierungssystem nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Synchronisierungsimpuls durch ein Infrarot-Stroboskop erzeugt wird.

7. Automatisierungssystem nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Synchronisierungsimpuls durch einen Infrarotlaser erzeugt wird.

8. Automatisierungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Synchronisierungsimpuls durch ein Overlay-Netz, insbesondere ein Glasfaser-Overlay-Netz, übertragen wird.

9. Automatisierungssystem nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Zeittaktgeber der Anlagenelemente als Empfangselemente für den Synchronisierungsimpuls Fotoelemente, insbesondere Fotodioden, aufweisen.

10. Automatisierungssystem nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Synchronisierungsimpuls in einer Kippstufe normiert wird, die über parallele Treiber die Schalttransistoren für die Infrarot-LED's ansteuert.

11. Automatisierungssystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Ansteuerungsschaltung für den Synchronisierungsimpuls eine Schutzschaltung aufgelegt wird, die den Eingang für unmittelbar nachfolgende Signale sperrt.

12. Automatisierungssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Infrarot-LED's in Gruppen zusammengefaßt und vorzugsweise auf einer gemeinsamen Platine angeordnet sind.

13. Automatisierungssystem nach Anspruch 10, 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die LED-Platine zusätzlich zu den Infrarot-LED's noch die Schaltungselemente des Senderkreises aufweist.

14. Automatisierungssystem nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Sender-LED-Platine, insbesondere auch für die LED's, in SMD-Technik ausgebildet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

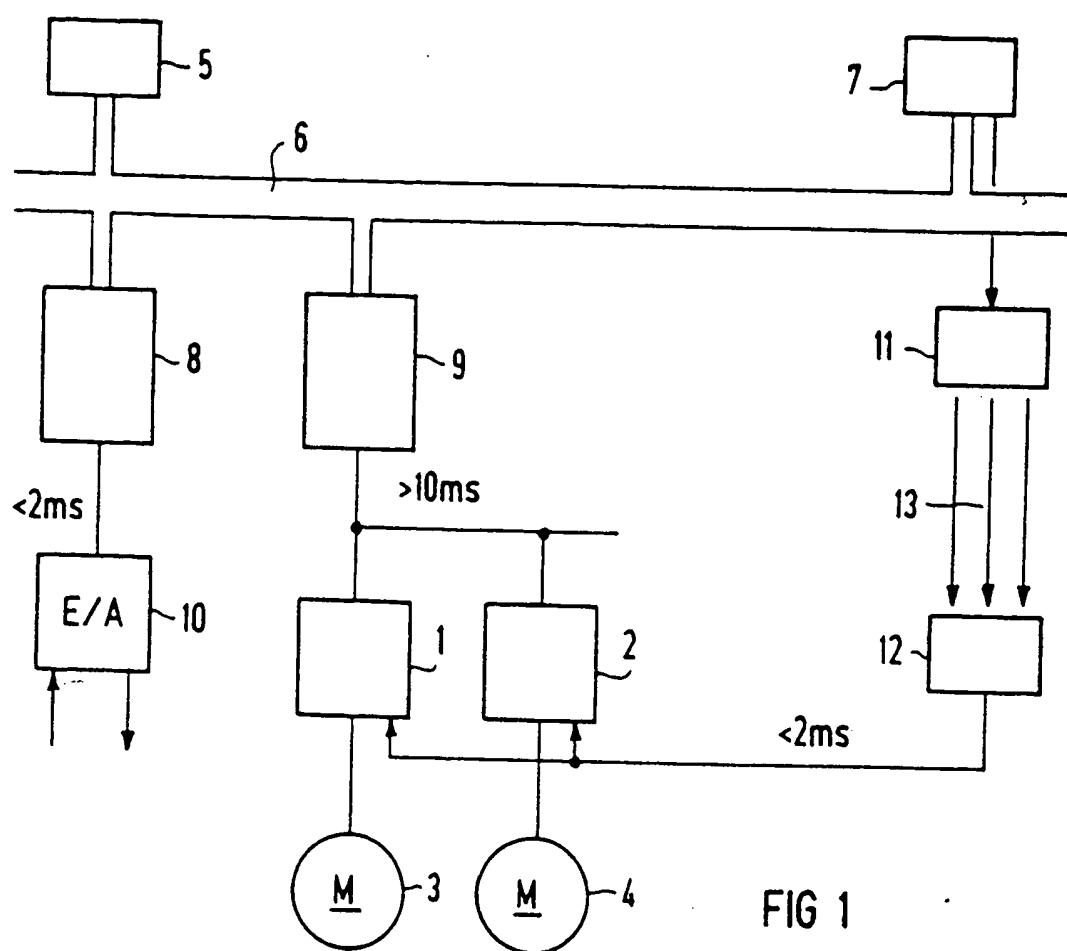


FIG 1

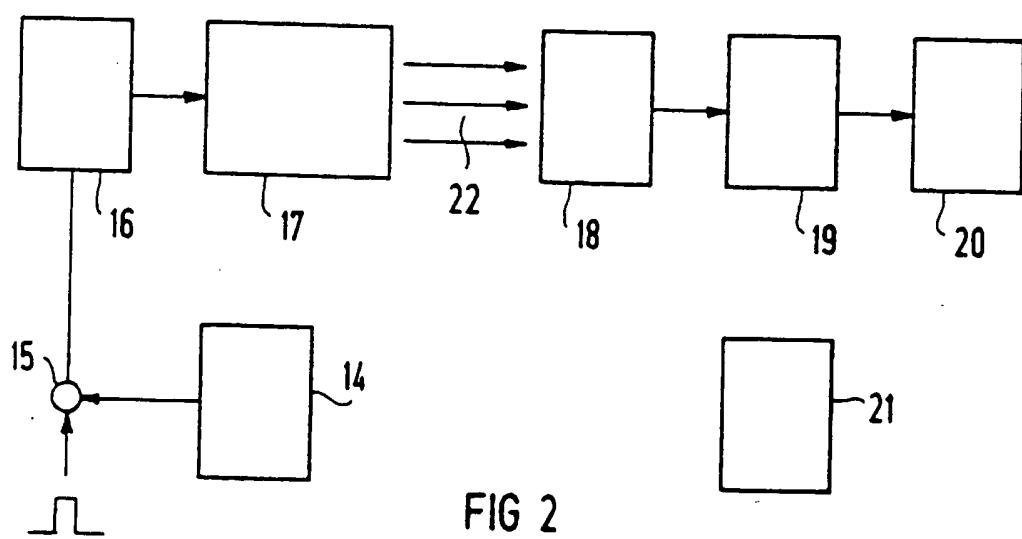


FIG 2